

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11197814 A**

(43) Date of publication of application: 27 . 07 . 99

(51) Int. Cl.

**B22D 17/28**  
**B22D 1/00**  
**B22D 17/00**  
**B22D 27/20**  
**B22D 45/00**

(21) Application number: 10008847

(22) Date of filing: 20 . 01 . 98

(71) Applicant:

**HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:

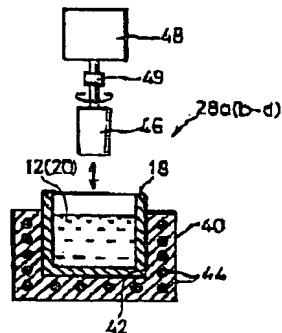
**SAKAMOTO KAZUYA**  
**HAMAZOE NORIMASA**  
**OWADA KENJI**  
**SUZUKI ATSUSHI**

## (54) PRODUCTION OF SEMI-SOLIDIFIED METAL

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently and economically produce desired slurry.

**SOLUTION:** After supplying a prescribed quantity of molten metal 12 into a heat-insulating crucible 18, a chiller 46 which is cooled to a prescribed temp. not higher than the molten metal 12 temp. is dipped into this molten metal 12 and simultaneously, rotated. In this way, the molten metal 12 is stirred while cooled, and then, the cooling without having the directivity is executed to obtain semi-solidified metal 20 which is wholly uniformly and efficiently formed as the slurry. This semi-solidified metal 20 is separated from the heat-insulating crucible 18 and supplied into a forming machine to execute the forming treatment.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-197814

(43) 公開日 平成11年(1999)7月27日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

B 2 2 D 17/28

B 2 2 D 17/28

Z

1/00

1/00

C

17/00

17/00

Z

27/20

27/20

Z

45/00

45/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 5

OL

(全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平 10-8847

(22) 出願日

平成10年(1998)1月20日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 坂本 一也

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 浜添 宣正

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 大和田 賢治

埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

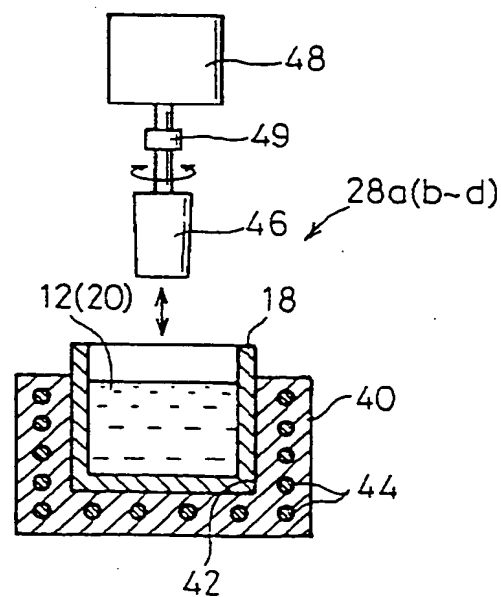
(54) 【発明の名称】 半凝固金属の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 所望のスラリーを効率的かつ経済的に製造することを可能にする。

【解決手段】 所定量の溶湯 12 が断熱性つぼ 18 に供給された後、この溶湯 12 の温度以下の所定温度に冷却された冷し金 46 が、前記溶湯 12 内に浸漬されるとともに回転する。このため、溶湯 12 は、冷却されながら攪拌されて冷却に指向性を有することがなく、全体的に均一かつ有効にスラリー化した半凝固金属 20 が得られる。この半凝固金属 20 は、断熱性つぼ 18 から離脱され、成形機 22 に供給されて成形処理が施される。

FIG. 4



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】所定量の熔融金属を断熱性るつばに供給する工程と、

前記断熱性るつば内の前記熔融金属を、該熔融金属の温度以下の所定温度に冷却された冷却部材を介して冷却するとともに、該熔融金属を攪拌する工程と、

前記熔融金属が所定のスラリー状態に攪拌された後、前記攪拌工程を終了しかつ前記冷却部材を前記断熱性るつば内から離脱させる工程と、

を有することを特徴とする半凝固金属の製造方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の製造方法において、前記冷却部材を前記断熱性るつば内で回転させることにより前記断熱性るつば内の前記熔融金属を攪拌する工程と、前記冷却部材を前記断熱性るつばから離脱させた後、該冷却部材の表面に付着する凝固物を除去する工程と、前記凝固物除去後の前記冷却部材に乾燥処理を施す工程と、

を有することを特徴とする半凝固金属の製造方法。

【請求項 3】請求項 2 記載の製造方法において、前記凝固物除去後の前記冷却部材にセラミック材をコーティングすることを特徴とする半凝固金属の製造方法。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記冷却部材の外形が円柱形状に設定されるとともに、下方に向かって抜き勾配を有することを特徴とする半凝固金属の製造方法。

【請求項 5】請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の製造方法において、前記冷却部材を前記断熱性るつば内に挿入するとともに、前記断熱性るつばの開放端を蓋部材で閉塞することを特徴とする半凝固金属の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熔融金属から所定のスラリーを得るための半凝固金属の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に、アルミニウムやマグネシウム、またはそれぞれの合金等の熔融金属を使用し、成形用に 1 ショット分の半凝固金属、すなわち、スラリーを製造する作業が行われている。スラリーを使用した成形作業では、特に成形品の表面精度に優れる等の利点があることが知られている。この種のスラリーを製造するために、例えば、テクソキャスト法およびレオキャスト法が広く採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のテクソキャスト法では、専用のビレットおよび再加熱装置が必要となっている。このため、材料コストおよび設備コストが相当に高騰するとともに、製造作業全体が煩雑であるという問題が指摘されている。

【0004】一方、上記のレオキャスト法は、連続パッ

チ方式により大量製造を行うものであり、その冷却は、水冷された冷却部に溶湯を接触させながら排出することにより行われている。このため、スラリーの温度が冷却の始めと終わりとは異なってしまい、前記スラリーの温度管理が精密に遂行されないという問題がある。

【0005】また、成形機内で冷却、加熱および攪拌によりスラリーを製造する方法も知られているが、サイクルタイムが長くなるとともに、特にショット重量が増大するという不具合が生じている。

10 【0006】本発明は、この種の問題を解決するものであり、所望のスラリーを効率的かつ経済的に製造することが可能な半凝固金属の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明に係る半凝固金属の製造方法では、所定量の熔融金属が断熱性るつばに供給された後、前記るつば内の前記熔融金属が、該熔融金属の温度以下の所定温度に冷却された冷却部材を介して冷却されるとともに、該熔融金属が攪拌される。このため、断熱性るつば内では、熔融金属が冷却の指向性を有することなく全体的に均一かつ確実にスラリー化し、再加熱を不要にして所望の半凝固金属を効率的に得ることができる。

【0008】また、本発明では、冷却部材がるつば内で回転されることにより、前記るつば内の熔融金属が円滑に攪拌されることになる。さらに、冷却および攪拌に使用された冷却部材は、るつばから離脱された後に凝固物除去処理および乾燥処理が施されるとともに、必要に応じてコーティング処理が行われる。これにより、冷却部材は、常時、良好な状態で繰り返し使用され、高品質な半凝固金属を連続的に製造することが可能になる。

30 【0009】さらにまた、冷却部材の外形が円柱形に設定されるとともに、下方に向かって抜き勾配を有している。従って、熔融金属による冷却部材の損耗を低減し得るとともに、前記冷却部材を半凝固金属中から確実に抜き取ることができる。

【0010】また、冷却部材を断熱性るつば内に挿入するとともに、前記断熱性るつばの開放端を蓋部材で閉塞している。このため、冷却および攪拌中に、溶湯表面が酸化したり、この溶湯中に空気が混入することを確実に阻止することが可能になる。

【0011】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置 10 の概略斜視説明図であり、図 2 は、前記製造装置 10 の平面説明図である。

【0012】製造装置 10 は、アルミニウム、その合金、マグネシウム、またはその合金等の熔融金属からなる溶湯 12 を保持する溶湯保持炉 14 と、この溶湯保持炉 14 内から所定量（1 ショット分）の溶湯 12 を汲み

出す溶湯汲み出しロボット 16 と、前記溶湯汲み出しロボット 16 により汲み出された該溶湯 12 を所定の断熱性るつぼ 18 に注湯するとともに、前記るつぼ 18 内で所望のスラリー状態になった半凝固金属 20 を成形機 22 の図示しないキャビティに連通するスラリー投入口 24 に供給する供給ロボット 26 と、前記るつぼ 18 を配置して該るつぼ 18 内の溶湯 12 を冷却および攪拌する第 1 ～ 第 4 攪拌機 28 a ～ 28 d とを備える。

【0013】溶湯汲み出しロボット 16 は、図 1 および図 3 に示すように、支柱 30 上に旋回自在に設けられるアーム 32 を備え、このアーム 32 の先端にラドル 34 が傾動可能に装着される。供給ロボット 26 は、第 1 ～ 第 4 攪拌機 28 a ～ 28 d の配列方向（矢印 A 方向）に延在するレール 36 に沿って進退自在である。供給ロボット 26 は多関節型ロボットであり、その先端には、断熱性るつぼ 18 を保持可能な把持部 38 が装着されている。

【0014】第 1 攪拌機 28 a は、るつぼ 18 を離脱自在に配置するつぼ受台 40 を備える。このるつぼ受台 40 は、図 4 に示すように、るつぼ 18 を収容するための凹部 42 を設けるとともに、前記るつぼ受台 40 の内部には、前記凹部 42 に配置されるるつぼ 18 を周回するようにしてヒータ 44 が埋設されている。

【0015】るつぼ受台 40 の上方には、攪拌機能を兼ねた冷し金（冷却部材）46 が駆動部 48 を介して取り外し可能に配置される。冷し金 46 は、溶湯 12 として使用される、例えば、アルミニウム溶湯の溶湯温度で溶けない材質、例えば、銅やステンレス等により構成されている。この冷し金 46 の外形は、円柱形状に設定されるとともに、下方に向かって抜き勾配を有している。

【0016】冷し金 46 は、駆動部 48 に対しセラミック製力ブラ 49 を介して着脱自在であり、この駆動部 48 がるつぼ受台 40 上で昇降するとともに、前記冷し金 46 を回転駆動する。

【0017】なお、第 2 ～ 第 4 攪拌機 28 b ～ 28 d は、上記の第 1 攪拌機 28 a と同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0018】各冷し金 46 は、第 1 ～ 第 4 攪拌機 28 a ～ 28 d に設けられている各駆動部 48 に対して着脱自在であり、前記冷し金 46 は、溶湯 12 の攪拌および冷却を行う毎（1 ショット毎）に、前記駆動部 48 から取り外されて冷し金処理装置 50 に送られる。

【0019】図 5 に示すように、冷し金処理装置 50 は、駆動部 48 から離脱された冷し金 46 を冷却油等の冷却媒体により冷却するための冷却槽 52 と、冷却後の前記冷し金 46 にエアブローを行ってその表面からアルミニウム凝固物を除去するためのエアブロー手段 54 と、エアブロー後の前記冷し金 46 をセラミック材のコーティング液内に浸漬させるコーティング槽 56 と、コ

ーティング後の該冷し金 46 をヒータ 58 により乾燥させる乾燥手段 60 とを備える。

【0020】このように構成される製造装置 10 の動作について、以下に説明する。なお、製造装置 10 による量産システムのタイムテーブルが、図 6 に示されている。

【0021】まず、溶湯保持炉 14 内で溶湯 12 が 650℃程度に加熱保持された状態で、溶湯汲み出しロボット 16 が駆動される。図 3 に示すように、溶湯汲み出しロボット 16 では、アーム 32 の作用下にラドル 34 が溶湯保持炉 14 内に挿入され、このラドル 34 が傾動することにより 1 ショット分の溶湯 12 が該ラドル 34 により汲み出される。溶湯 12 を汲み出したラドル 34 は、注湯位置（図 3 中、二点鎖線位置参照）に移動される一方、この注湯位置には、供給ロボット 26 が把持部 38 により空のるつぼ 18 を保持して配置されている（図 1 参照）。

【0022】そこで、ラドル 34 が傾動され、供給ロボット 26 に保持されているるつぼ 18 内に 1 ショット分の溶湯 12 が注湯される。次いで、供給ロボット 26 は、るつぼ 18 を第 1 ～ 第 4 攪拌機 28 a ～ 28 d の所定の位置、例えば、前記第 1 攪拌機 28 a を構成するるつぼ受台 40 の凹部 42 に挿入する。るつぼ受台 40 では、ヒータ 44 が駆動されて予め所定の温度に維持されており、凹部 42 に配置されるるつぼ 18 内の溶湯 12 が周囲から一挙に冷却されることを防止している。

【0023】第 1 攪拌機 28 a では、冷し金 46 が、水分除去および冷却条件の安定化のために予め 100℃程度に加熱保持されており、前記冷し金 46 が、駆動部 48 を介して比較的低速で所定方向に回転しながらるつぼ 18 内の溶湯 12 中に浸漬される。その後、駆動部 48 の作用下に冷し金 46 が溶湯 12 中で回転速度を上げることに、この溶湯 12 を冷却しながら迅速に攪拌する。

【0024】冷し金 46 が、予め設定された時間だけ、あるいはスラリー供給信号が入力されるまで溶湯 12 の攪拌を行った後、この冷し金 46 が回転しながらるつぼ 18 から引き上げられる。このため、断熱性るつぼ 18 内には、全体的に一定温度に保持された半凝固金属 20 が得られる。

【0025】なお、上記の半凝固金属 20 の製造工程において、るつぼ 18 内の雰囲気、前記るつぼ 18 の温度、溶湯 12 のセンター温度、前記溶湯 12 の端部温度、および冷し金 46 の温度は、図 7 に示されるように変化している。

【0026】一方、供給ロボット 26 は、第 1 ～ 第 4 攪拌機 28 a ～ 28 d の中、所望のスラリー状態に冷却および攪拌された半凝固金属 20 を有する、例えば、第 4 攪拌機 28 d に対応して移動される。第 4 攪拌機 28 d では、駆動部 48 が上方に待機するとともに、冷し金 4

6が取り外されており、供給ロボット26は、この第4攪拌機28dのるつぼ受台40に配置されているるつぼ18を把持し、このるつぼ18を前記第4攪拌機28dから取り出す(図8参照)。

【0027】さらに、供給ロボット26は、把持部38により把持されているるつぼ18を成形機22のスラリー投入口24に対して配置した後、このるつぼ18を反転させる。これにより、るつぼ18内の半凝固金属20は、スラリー投入口24に向かって落下供給される(図9参照)。そして、成形機22では、半凝固金属20を用いた成形処理が行われ、所定の成形品が得られることになる。

【0028】供給ロボット26は、空になったるつぼ18をエアブロー位置に移動してエアブロー処理を施すことにより、この断熱性るつぼ18内に残存するアルミニウムが除去される。次いで、るつぼ18の内部にセラミック材等によるコーティングが行われた後、このるつぼ18が注湯位置に配置される。

【0029】第1攪拌機28aでは、溶湯12の冷却および攪拌を行って上方に取り出された冷し金46が、駆動部48から離脱されてロボット等により冷し金処理装置50に移送される(図5中、(a)参照)。この冷し金処理装置50では、図5中、(b)に示すように、冷し金46が、まず、冷却槽52内に浸漬されて冷却処理が行われた後、エアブロー手段54を介してこの冷し金46の表面に付着しているアルミニウム凝固物の除去が行われる(図5中、(c)参照)。さらに、冷し金46は、図5中、(d)に示すように、コーティング槽56内のコーティング液に浸漬されてその表面にセラミック材がコーティングされる。冷し金46の表面が溶湯12と反応することを防止するとともに、前記冷し金46の表面に付着するアルミニウム凝固物の除去が容易に遂行されるからである。

【0030】コーティング処理後の冷し金46には、乾燥手段60を構成するヒータ58の作用下に乾燥処理が施されるとともに、この冷し金46が所定の温度に加熱される(図5中、(e)参照)。乾燥後の冷し金46は、駆動部48に装着されて新たな溶湯12の冷却および攪拌作業に再使用される。

【0031】この場合、第1の実施形態では、るつぼ18内の溶湯12をこの溶湯12の温度よりも低い温度に保持された冷し金46により冷却するとともに、この冷し金46を回転させて攪拌している。このため、溶湯12の冷却に指向性が発生することがなく、全体的に均一かつ確実にスラリー化した半凝固金属20を得ることができ、この半凝固金属20を再加熱することなく成形機22のスラリー投入口24に供給することが可能になる。

【0032】これにより、常に安定した半凝固金属20を1ショット毎に得ることができ、しかも再加熱装置等

の設備が不要になって経済的かつ効率的に前記半凝固金属20を製造することが可能になるという効果が得られる。さらに、冷し金46の外形が円柱形状に設定されており、スラリー化する溶湯12によりこの冷し金46が損耗することを有効に阻止することができる。また、冷し金46が下方に向かって抜き勾配を有しており、この冷し金46を半凝固金属20から円滑に抜き取ることが可能になる。

【0033】なお、第1の実施形態では、冷し金46の表面に付着しているアルミニウム凝固物を除去するために、エアブロー手段54を使用しているが、これに代替して振動発生手段やサンドブラスト等を用いることができる。

【0034】また、第1の実施形態では、溶湯保持炉14と供給ロボット26との間に1ショット分の溶湯を汲み出すための溶湯汲み出しロボット16を設けているが、供給ロボット26に保持されているるつぼ18に溶湯保持炉14から1ショット分の溶湯12を直接給湯するように構成すれば、この溶湯汲み出しロボット16を必ずしも用いなくてもよい。

【0035】図10は、本発明の第2の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置70の概略斜視説明図である。

【0036】この製造装置70は、分割型るつぼ80a、80bと、このるつぼ80a、80bが収容される分割型るつぼ受台82a、82bと、前記るつぼ80a、80b内に溶湯84を給湯する給湯手段86と、前記るつぼ80a、80b内の前記溶湯84を冷却および攪拌する攪拌機88と、該るつぼ80a、80bを一体的に保持して前記るつぼ受台82a、82bから取り出すとともに、図示しない成形機に半凝固金属90を送り出すロボット92とを備える。

【0037】るつぼ80a、80bは、有底円筒体を直径方向に2分割して構成されており、それぞれの外周部には、対をなす鉤状突起部94a、94bと対をなす溝部96a、96bとが軸方向に直線状に配設されている。るつぼ80a、80bの合わせ面には、耐熱パッキン97が介装されている。

【0038】るつぼ受台82a、82bは、有底円筒体を直径方向に2分割して構成されており、それぞれの下端側角部が支点98a、98bを介して設置面99に対して揺動自在に支持される。るつぼ受台82a、82bの側部には、シリンダ100a、100bから延在するロッド102a、102bが連結される一方、前記シリンダ100a、100bが設置面99に対して傾動自在である。るつぼ受台82a、82bが開動された際にこれらの中に凹部104が一体的に構成されるとともに、前記凹部104を周回してヒータ106a、106bが埋設されている。

【0039】給湯手段86は、図示しない溶湯保持炉か

ら1ショット分の溶湯84を汲み出すラドル108を備えている。このラドル108は、溶湯84の汲み出し位置とるつぼ80a、80bへの注湯位置とに移動自在かつ傾動可能に構成される。

【0040】攪拌機88は、例えば、ステンレス製の冷し金110を備え、この冷し金110の外形が円柱状に設定されるとともに、前記冷し金110が図示しない駆動部を介して昇降および回転自在である。冷し金110は、蓋部材112に回転自在に挿入されており、この蓋部材112は、前記冷し金110と一体的に昇降可能である。この蓋部材112は、通気性を有さない材質で構成されることが望ましく、また、溶湯84と接触する面が平面あるいは中心部に向かって前記溶湯84側に突出する円錐乃至は角錐形状に設定される。

【0041】ロボット92を構成する手首部114には、シリンダ116a、116bが装着されている。シリンダ116a、116bから互いに逆方向に延在するロッド118a、118bに、鉛直下方向に向かってアーム部材120a、120bの端部が固着される。このアーム部材120a、120bには、るつぼ80a、80bのそれぞれの突起部94a、94bに挿入して係合される一対の外側突起122a、122bと、前記るつぼ80a、80bの溝部96a、96bに嵌合する一対の内側突起124a、124bとが設けられる。

【0042】このような構成において、第2の実施形態では、先ず、図11Aに示すように、るつぼ受台82a、82bが支点98a、98bを介して互いに開放された状態で、るつぼ80a、80bが前記るつぼ受台82a、82b間に挿入される。次に、シリンダ100a、100bが駆動されてロッド102a、102bがそれぞれ前方に変位することにより、るつぼ受台82a、82bが互いに近接する方向に揺動する。このため、るつぼ受台82a、82b間に一体的に構成される凹部104にるつぼ80a、80bが収容される。その際、凹部104の寸法が、るつぼ80a、80bの外形形状よりも僅かに小さく設定されており、るつぼ受台82a、82bが互いに閉塞された状態で、前記るつぼ80a、80bが耐熱パッキン97を介して互いに液密に保持される。

【0043】次いで、図11Bに示すように、給湯手段86を構成するラドル108が、1ショット分の溶湯84を汲み出してるつぼ80a、80b内に前記溶湯84を給湯する。ここで、るつぼ80a、80bは、るつぼ受台82a、82bに埋設されているヒータ106a、106bを介して所定温度（例えば、280℃）に昇温保持されており、650℃～700℃に保持されたアルミニウム溶湯である溶湯84が前記るつぼ80a、80b内に給湯される。

【0044】一方、攪拌機88では、冷し金110が水分除去等のために100℃に加熱されており、この冷し

金110が、図11Cに示すように、るつぼ80a、80bの上方から回転しながら下降する。このため、冷し金110は、るつぼ80a、80b内の溶湯84を冷却するとともに、前記溶湯84を攪拌する。

【0045】その際、冷し金110と一体的に蓋部材112が下降し、この蓋部材112は、るつぼ80a、80bの開放する上端側に配置される。これにより、冷し金110による冷却および攪拌時に溶湯84の表面が酸化されることがなく、また、この溶湯84中に空気が混入することを確実に阻止することができる。

【0046】所定時間だけ冷却および攪拌を行って所望のスラリー状態を有する半凝固金属90が得られた後、冷し金110がるつぼ80a、80bから取り出される一方、ロボット92が前記るつぼ80a、80b上に配置される。このロボット92では、手首部114を介してアーム部材120a、120bが下方向に移動し（図11D参照）、それぞれの外側突起122a、122bがるつぼ80a、80bの突起部94a、94bに嵌合するとともに、それぞれの内側突起124a、124bが前記るつぼ80a、80bの溝部96a、96bに嵌合する。

【0047】次に、図11Eに示すように、シリンダ100a、100bの作用下に、るつぼ受台82a、82bが互いに離間する方向に揺動し、凹部104に保持されていたるつぼ80a、80bは、アーム部材120a、120bに保持された状態で取り出される。手首部114が成形機22のスラリー投入口24の上方に配置された後、シリンダ116a、116bが駆動されてロッド118a、118bが互いに離間する方向に変位する。

【0048】従って、アーム部材120a、120bが互いに離間する方向に変位し、前記アーム部材120a、120bに保持されているるつぼ80a、80bが互いに開放される。るつぼ80a、80b内には、半凝固金属90が一体的に製造されており、この半凝固金属90は、前記るつぼ80a、80bが開放されることにより落下してスラリー投入口24に供給される（図11F参照）。

【0049】このように、第2の実施形態では、るつぼ80a、80b内に給湯された1ショット分の溶湯84が、冷し金110により冷却されながら前記冷し金110の回転作用下に攪拌されることにより、冷却に指向性を有しない全体的に均一かつ良好なスラリー状態の半凝固金属90を得ることができる。しかも、冷し金110による冷却および攪拌時に、るつぼ80a、80bの開放端が蓋部材112により閉塞されるため、溶湯84の表面の酸化およびこの溶湯84中への空気の混入を有効に防止することが可能になる。これにより、高品質な半凝固金属90を効率的に得ることができるという効果が得られる。

【0050】さらに、分割型をつぼ80a、80bを備えており、ロボット92を構成するアーム部材120a、120bが、このつぼ80a、80bにそれぞれ係合して該つぼ80a、80bを開閉可能に構成している。このため、スラリー投入口24の上方でつぼ80a、80bを互いに離間する方向に移動させるだけで、半凝固金属90を前記スラリー投入口24に対し容易かつ確実に落下供給することが可能になる。

【0051】図12は、本発明の第3の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置130の概略斜視説明図である。

【0052】この製造装置130は、分割型をつぼ140a、140bと、分割型をつぼ受台142a、142bと、前記つぼ140a、140bを搬送するロボット144と、前記つぼ140a、140b内に1ショット分の溶湯146を給湯する給湯手段148と、前記つぼ140a、140b内の前記溶湯146を冷却するとともに攪拌する攪拌機150とを備える。

【0053】つぼ140a、140bの外周部には、それぞれ対をなす突起部152a、152bが膨出形成される一方、ロボット144を構成するロボットアーム154a、154bには、前記突起部152a、152bに挿入されかつこれを保持する機構が設けられている。

【0054】つぼ受台142aは、シリンダ156から延在するロッド158に連結されるとともに、滑車160を介して矢印方向に進退自在である。つぼ受台142bは設置面161に固定されている。つぼ受台142a、142bが互いに閉塞された際に、その内部に凹部162が一体的に形成される。つぼ受台142a、142b内には、それぞれヒータ146a、146bが埋設されている。

【0055】給湯手段148は、ラドル166を備える一方、攪拌機150は、比較的小径な冷し金168を備えている。冷し金168は、駆動部170を介して回転自在であり、この駆動部170は、移動台172に装着されて矢印方向（水平方向）に移動自在である。

【0056】このような構成において、第3の実施形態では、先ず、図13Aに示すように、つぼ受台142aがつぼ受台142bから離間した状態で、つぼ140a、140bがロボット144に把持されてこのつぼ受台142a、142b内に挿入される。次に、シリンダ156の駆動作用下に、つぼ受台142aがつぼ受台142b側に移動して互いに閉塞され、これらの間に一体的に形成される凹部162に、つぼ140a、140bが収容保持される（図13B参照）。

【0057】さらに、図13Cに示すように、つぼ140a、140b内に給湯手段148を構成するラドル166を介して1ショット分の溶湯146が給湯された後、図13Dに示すように、攪拌機150が駆動され

る。この攪拌機150では、所定温度に冷却されている冷し金168が溶湯146中に浸漬された状態で、駆動部170を介して回転されるとともに、移動台172が水平方向に進退する。これにより、つぼ140a、140b内の溶湯146が冷却および攪拌され、所望のスラリー状態を有する半凝固金属174が得られる。

【0058】次に、図13Eに示すように、ロボット144を構成するロボットアーム154a、154bがつぼ受台142a、142b内に進入してつぼ140a、140bを把持した後、シリンダ156の作用下に前記つぼ140aが開放動作する一方、ロボット144が上方に移動する（図13F参照）。ロボット144は、つぼ140a、140bを所定のスラリー投入口24に対応して配置される。そして、ロボットアーム154a、154bを互いに離間する方向に揺動させることにより、つぼ140a、140bが互いに開放方向に揺動して半凝固金属174がスラリー投入口24に落下供給される（図13G参照）。

【0059】従って、第3の実施形態では、分割型をつぼ140a、140bを使用することにより、第2の実施形態と同様の効果が得られることになる。

【0060】なお、第1～第3の実施形態では、冷し金46、110および168が円柱形状に設定されているが、少なくとも外形が円柱形状を有していればよい。例えば、図14に示す冷し金180は、円筒体182とこの円筒体182の端部が固着される取付板184とを備える一方、図15に示す冷し金190は、有底円筒体192とこの円筒体192の内底部192aに固着される軸部材194とを備える。

【0061】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る半凝固金属の製造方法では、断熱性をつぼ内に供給された熔融金属が冷却部材を介して冷却されながら攪拌されるため、このつぼ内では、前記熔融金属が全体的に均一かつ確実にスラリー化し、冷却に指向性を有しない所望の半凝固金属を容易かつ効率的に得ることができる。しかも、半凝固金属を再加熱する必要がなく、設備費の高騰を確実に阻止することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置の概略斜視説明図である。

【図2】前記製造装置の平面説明図である。

【図3】前記製造装置を構成する溶湯汲み出しロボットの動作説明図である。

【図4】前記製造装置を構成する攪拌機の説明図である。

【図5】前記攪拌機を構成する冷し金を処理するための冷し金処理装置の説明図である。

【図6】前記製造装置による量産システムのタイムテー

ブルである。

【図7】前記製造装置の動作時にるつぼ内における各部位の温度変化を説明する図である。

【図8】前記製造装置の動作を示す斜視説明図である。

【図9】前記製造装置の動作を示す斜視説明図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置の概略斜視説明図である。

【図11】図11A～図11Fは、前記製造装置の動作を示す工程図である。

【図12】本発明の第3の実施形態に係る半凝固金属の製造方法を実施するための製造装置の概略斜視説明図である。

【図13】図13A～図13Gは、前記製造装置の動作を示す工程図である。

【図14】円筒形状の冷し金の説明図である。

【図15】有底円筒形状の冷し金の説明図である。

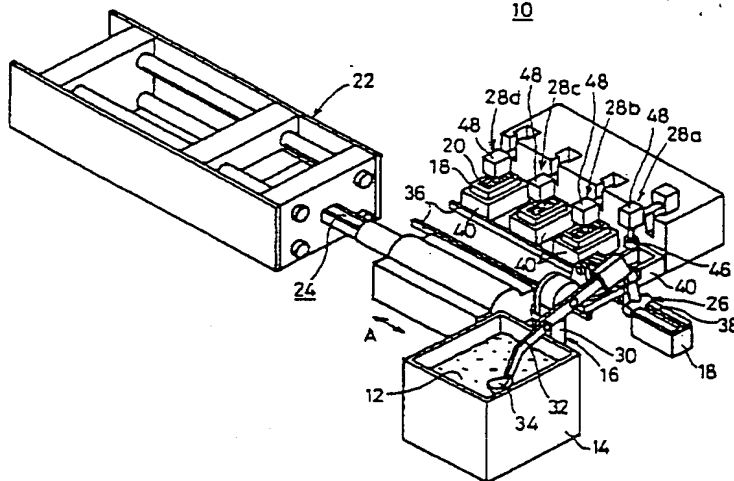
【符号の説明】

10、70、130…製造装置      12、84、14  
6…溶湯

14…溶湯保持炉      16…溶湯汲み出しロボット  
18、80a、80b、140a、140b…るつぼ  
20、90、174…半凝固金属      22…成形機  
26…供給ロボット  
28a～28d、88、150…攪拌機  
40、82a、82b、142a、142b…るつぼ受台  
44、106a、106b、146a、146b…ヒータ  
46、110、168、180、190…冷し金  
48、170…駆動部      50…冷し金処理装置  
52…冷却槽      54…エアブロー手段  
56…コーティング槽      60…乾燥手段  
86、148…給湯手段      92、144…ロボット  
112…蓋部材

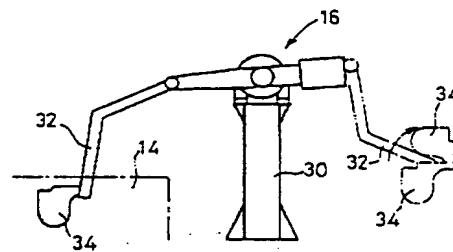
【図1】

FIG. 1



【図3】

FIG. 3

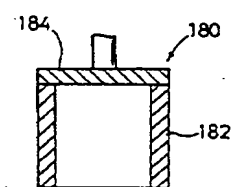
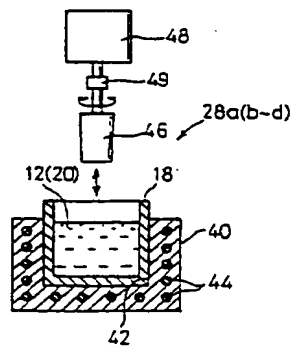


【図4】

【図14】

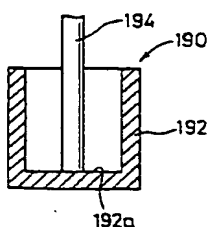
FIG. 4

FIG. 14



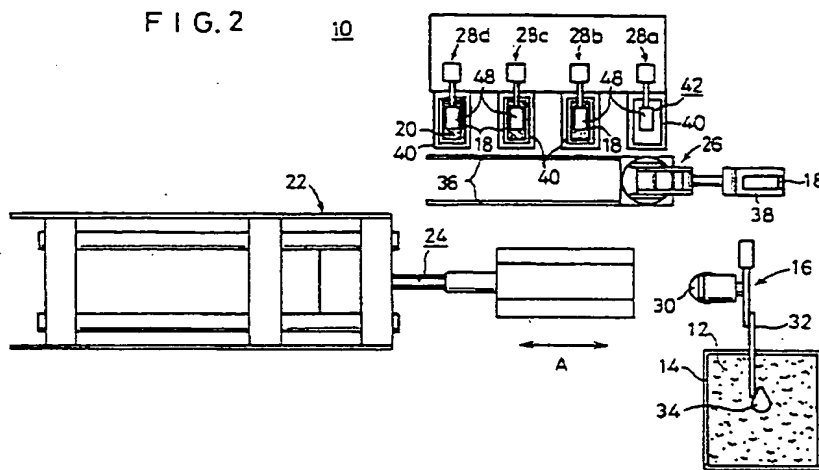
【図15】

FIG. 15



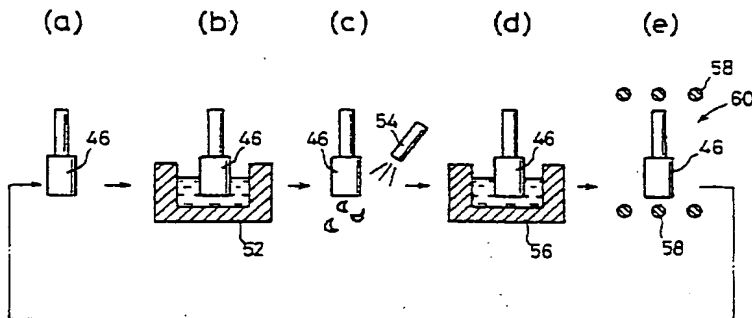


【図2】



【図5】

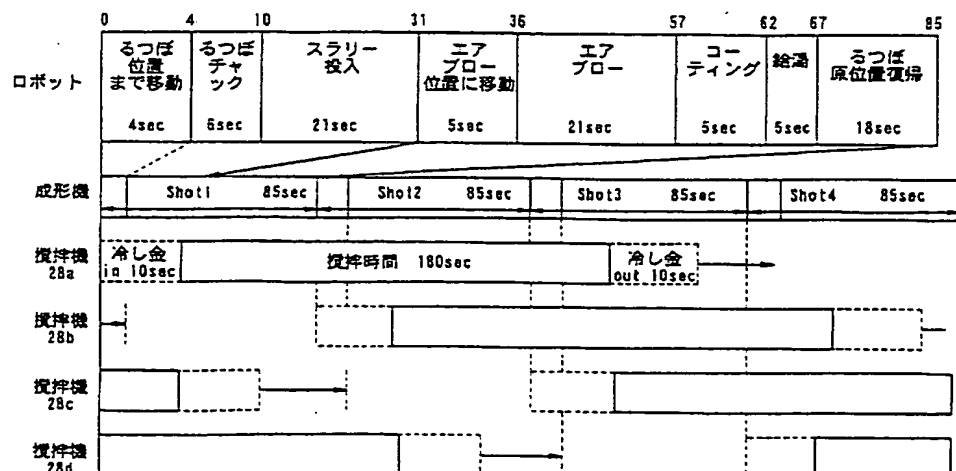
FIG. 5



【図6】

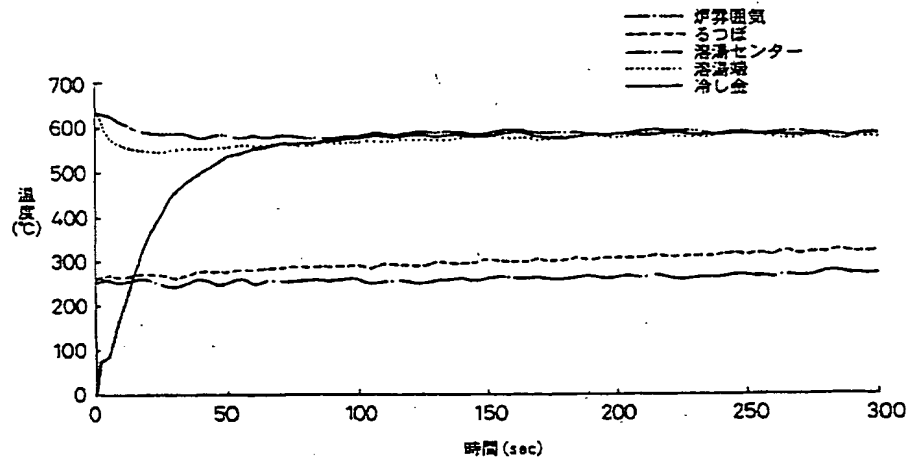
FIG. 6

量産システムタイムテーブル



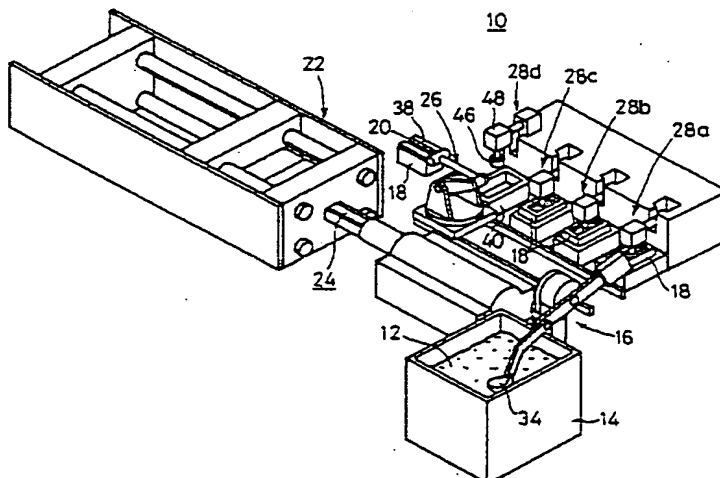
【図7】

FIG.7



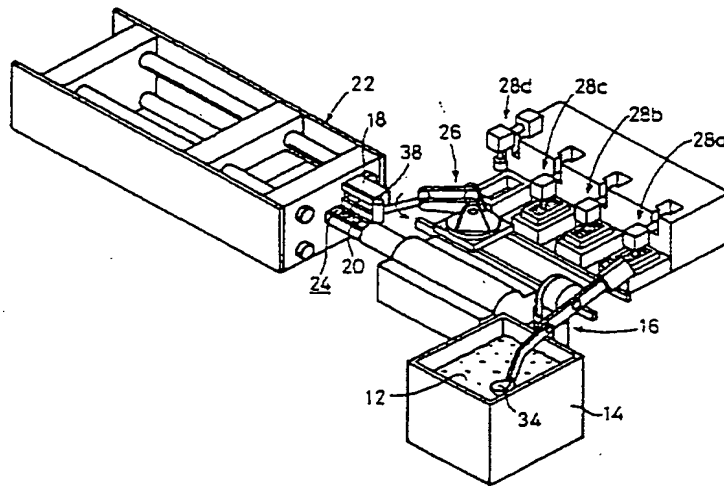
【図8】

FIG.8



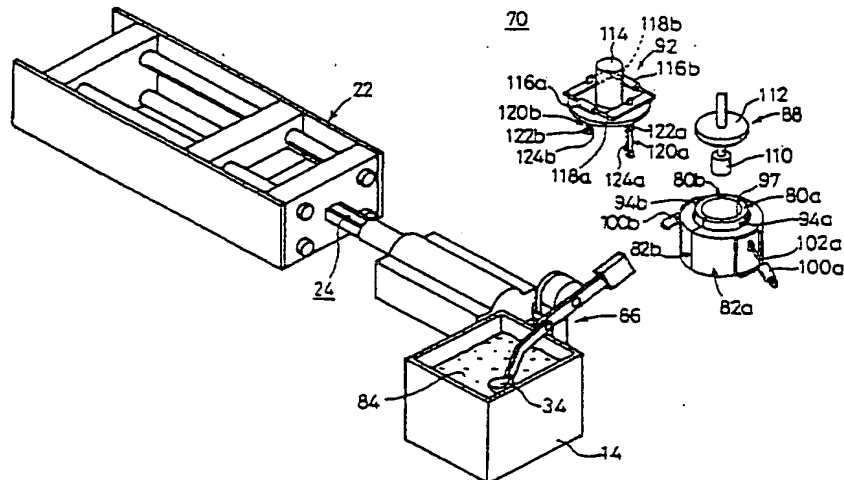
【図 9】

FIG. 9

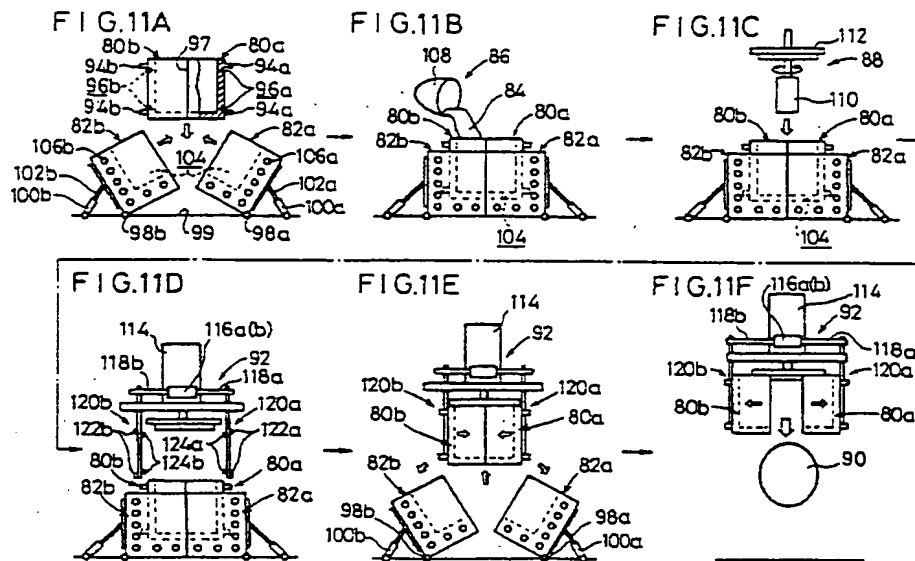


【図 10】

FIG. 10

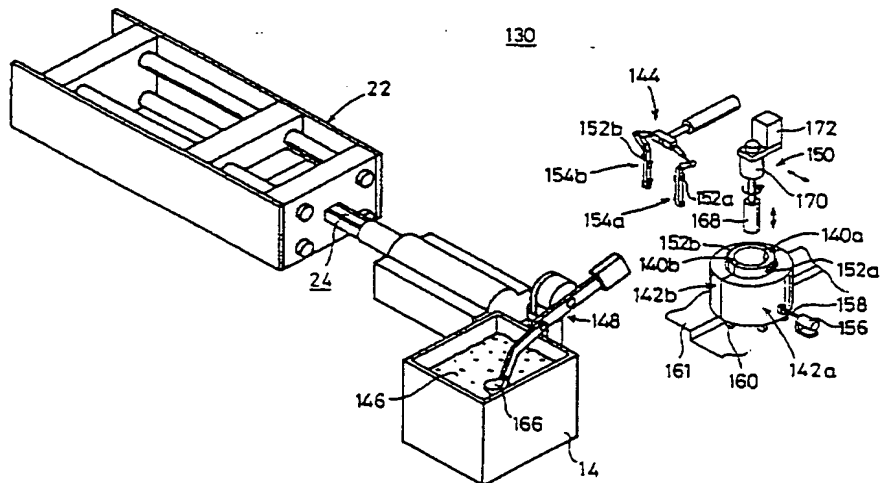


【図 11】

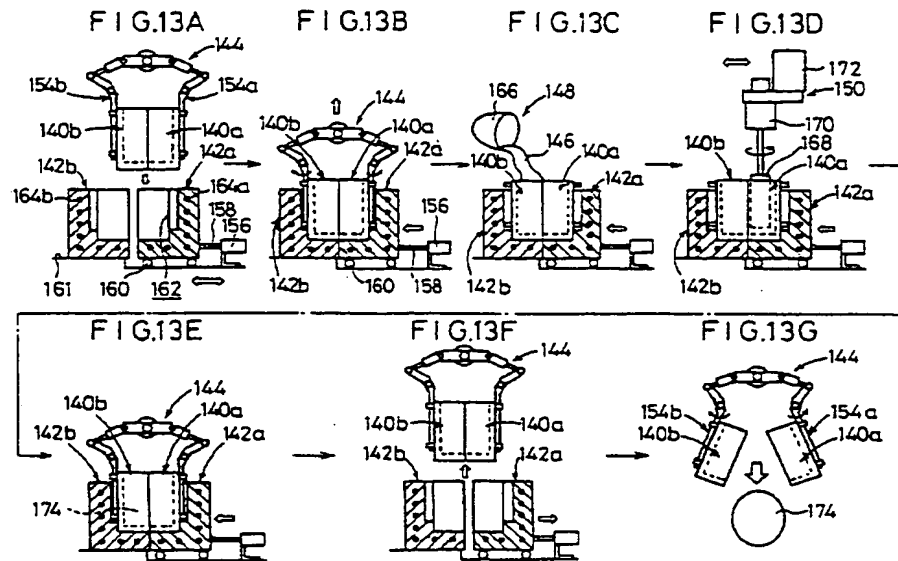


【図 12】

FIG. 12



【図 13】



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 篤  
 埼玉県狭山市新狭山 1-10-1 ホンダエ  
 ンジニアリング株式会社内